1869
Lane Medical Library

Das

Perimeter und seine Anwendung.

Inaugural-Dissertation

welche mit Genehmigung

der medicinischen Fakultät hiesiger Universität

zur Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin und Chirurgie

Mittwoch den 11. August 1869, Vormittags 12 Uhr

in der Aula Leopoldina

gegen die Opponenten

v. Fragstein, Drd. med. — **Collenberg,** Drd. med.

öffentlich vertheidigen wird

Carl Möser.

BRESLAU.
Druck von Heinrich Lindner, Albrechtsstrasse 29.

Herrn

Professor Dr. Foerster

aus Hochachtung und Ehrfurcht

und

Seinem theuren Oheim

Herrn

A. Möser

Stadt-Pfarrer und Kreis-Schulen-Inspector

aus Liebe und Dankbarkeit.

Der Verfasser.

Das Perimeter und seine Anwendung.

Das Perimeter, dessen Construction von Prof. Foerster angegeben ist, findet seine Anwendung bei Messungen des Gesichtsfeldes. Es sei mir daher vergönnt, vorher einige einleitende Worte über die Messungen des Gesichtsfeldes überhaupt und die Literatur derselben, soweit sie mir bekannt ist, Einiges zu sagen.

Der erste, welcher eine Bestimmung der Grenze des Gesichtsfeldes gegeben hat*), scheint Ptolemäus gewesen zu sein, von dem es bei Arago (Astronomie I, p. 145) heisst: „Ptolemée annonçait avoir réconnu expérimentalement que le champ de la vision, que l'espace qui est visible dans une position invariable de l'oeil, se trouve limité par un cône rectangle, c'est à dire par un cône ayant son sommet à la pupille et dans lequel les arètes diamétralement opposées sont perpendiculairement entre elles. Cette donnée nous a été transmise par Héliodore de Larisse. Il en résulte que pour voir du même coup d'oeil l'horizon et

*) Aubert, Physiol. der Retina p. 253 fl.

le zenith, il faut diriger l'axe visuel à 45° de hauteur et que jamais l'oeil ne tournant pas dans son orbite nous ne pouvons apercevoir simultanément plus d'un quart de la surface du ciel.“ Später hat Venturi die Grenze des Gesichtsfeldes bestimmt, indess nur für den horizontalen und verticalen Meridian und fand für ersteren 135°, für den anderen ungefähr 112°. Aehnliche Angaben über das Gesichtsfeld sind von Thomas Young gegeben; nämlich nach Aussen 90°, nach Innen 60°, nach Oben 50°, nach Unten 70°. Purkyñe (Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne, 1825, II, p. 6) gibt folgende Zahlen an: Nach Aussen 100° (bei durch Belladonna erweiterter Pupille 115°), nach Unten 80°, nach Oben 60°, nach Innen 60°.

Aus diesen so wenig mit einander übereinstimmenden Zahlenangaben dürfte von vorn herein auf die Mangelhaftigkeit der Untersuchungsmethoden des einen oder des anderen oder beider Beobachter geschlossen werden. Ausserdem ist die Angabe der Gesichtsfeldsgrenze nur nach Oben und Unten, Aussen und Innen eine höchst ungenügende. Die Ophthalmiatrie hatte aber zu jener Zeit noch nicht den Grad der wissenschaftlichen Entwickelung erlangt, in welchem die genauere Angabe des Gesichtsfeldes zum Zweck der Untersuchung pathologischer Zustände im Auge nothwendig erschien. Bis zum Jahre 1856 prüfte man bei Kranken lediglich die Sehschärfe der Macula lutea, indem man sie verschiedene Schriftproben lesen liess

oder Nadeln, Uhrzeiger etc. vorhielt. Um die Functionsfähigkeit der ganzen Retinafläche kümmerte man sich weiter nicht. Messungen der Ausdehnung des Gesichtsfeldes aber wandte man nur in physiologischem Interesse bei normalen Zuständen an, und erschienen daher die oben erwähnten Angaben für hinlänglich.

Erst A. v. Graefe war es, der nicht allein die Grenzen des Gesichtsfeldes, sondern auch die ganze Oberfläche desselben, besonders bei pathologischen Zuständen des Auges, untersuchte und somit einen neuen Weg zu weiterer nosologischer Kenntniss und zu einem sehr werthvollen Mittel für Sicherstellung der Diagnosen und Prognosen vieler Krankheiten des Auges eröffnete. In seinem für alle Zeit denkwürdigen Aufsatze „Ueber die Untersuchung des Gesichtsfeldes bei amblyopischen Affectionen“ (Archiv f. O. Bd. II, p. 258) spricht er sich ausführlich hierüber aus. Seine Art und Weise der Untersuchung ist folgende:

Man lässt ein auf eine Tafel gezeichnetes Gesichtsobject vom zu untersuchenden Auge fixiren. Sodann entfernt man auf dieser Tafel ein anderes Gesichtsobject allmählig aus der Sehaxenrichtung, die senkrecht auf die Tafel fällt, gegen die Grenze des Gesichtsfeldes hin, macht dabei stets kleine seitliche Bewegungen, weil sich hierbei die Eindrücke mehr einprägen und lässt die Stellung markiren, in welcher dasselbe unsichtbar wird. Das excentrische Gesichtsobject soll gross, gut beleuchtet, aber womöglich nicht glänzend und stark reflectirend sein, um genau zwischen

einer qualitativen Empfindung des Gesichtsobjectes und einer quantitativen Erhellung, die z. B. bei Anwendung einer Flamme als excentrisches Gesichtsobject durch die Sclera vermittelt wird, zu unterscheiden. Zur genaueren Controlle erscheint es zweckmässig, die Versuche in verschiedenen Entfernungen vorzunehmen; weniger zweckmässig ist es, die Versuche in verschiedener Stellung der Augenaxe vorzunehmen, weil bei derselben das excentrische Sehen, wahrscheinlich des Muskeldruckes wegen, an Deutlichkeit verliert. Bei hochgradiger Beschränkung des Gesichtsfeldes theilt v. Graefe die Tafel, die er zur Untersuchung verwendet, in viele kleine nummerirte Quadrate ab, in denen er das excentrische Gesichtsobject auf und abrücken lässt und auf diese Weise eine genauere Markationslinie für das Gesichtsfeld erlangt.

Man markirt in der Regel an der Stelle, an welcher das Object aus dem Gesichtsfelde verschwindet. Je nach der Entfernung des Objectes vom Centrum, wird dasselbe im Allgemeinen deutlicher oder undeutlicher gesehen, sodass die Deutlichkeit des excentrischen Sehens mit der Nähe des Objectes zum Centrum in einem gewissen Verhältnisse steht. Dieses Gesetz ist indess nicht durchgreifend und findet seine Beschränkungen, weil nämlich das excentrische Sehen, einer jeden Uebung baar, sich unter physiologischen Verhältnissen, wenn man will, in ähnlicher Weise abstumpft, wie ein zweites Auge, welches nicht zum

gemeinschaftlichen Sehact beiträgt. Wird in letzterem Falle die Uebung des Organes wieder eingeleitet, so finden wir, dass das Minimum des Distinctionswinkels, das zugenommen hatte, sich nun wieder zurückbildet und liefert uns die Pathologie hierzu die besten Beweise. Bei Leuten, bei denen die centralen Theile der Retina functionsunfähig geworden sind, während excentrische Theile fungiren, ist die Distinctionsfähigkeit eine bedeutend schärfere als im normalen Auge an gleichen excentrischen Theilen (v. Graefe's Archiv II, p. 268). So hat v. Graefe Individuen gesehen, die mit ihrer Sehaxe ungefähr $< 10^0 — < 15^0$ am Gesichtsobject vorbeischossen und doch noch grosse Lettern, z. B. No. 14 der Jaeger'schen Schriftproben erkannten, während v. Gräfe selbst bei einer ähnlichen Excentricität nicht die geringsten Formunterschiede mehr erkannte. Leicht täuscht bei dieser Untersuchung eine Veränderung der brechenden Medien des Auges, wobei nämlich eine Sehaxenaberration eintritt, aber das Sehen ein centrales ist. Bei den von v. Graefe untersuchten Fällen war Letzteres ausgeschlossen. Da also das allgemeine Gesetz des excentrischen Sehens kein bestimmtes ist, so können auch die Untersuchungen, die hierüber vorgenommen werden, nur rein comparativer Natur sein.

Zur Untersuchung des excentrischen Sehens empfiehlt v. Graefe einen Bogen Papier, in dessen Mitte er einen schwarzen Fleck fixiren liess, von welchem nach acht Richtungen hin Linien ausstrahlen, welche

in regelmässigen kleinen Abständen schwarze Punkte enthielten. Nach gewissen Richtungen hin hat dabei der Patient den deutlichen Eindruck sehr vieler excentrischer Punkte, während dies nach anderen Richtungen hin nicht der Fall ist.

Im April des verflossenen Jahres veröffentlichte Joy Jeffries durch das „The Boston medical and surgical journal“ eine Methode das Gesichtsfeld zu messen und aufzuzeichnen, in ähnlicher Weise als sie von v. Graefe angegeben ist, die als eine weitere Vervollkommnung jener anzusehen ist. Ich will diese Methode, so wie sie Joy Jeffries selbst in seinem Aufsatze mittheilt, hier angeben. Er sagt:

Seitdem besondere Aufmerksamkeit auf die Wichtigkeit der Prüfung des Gesichtsfeldes in einer grossen Anzahl der Krankheiten der Retina und auch bei centralen Störungen gerichtet worden ist, hat mich die Nothwendigkeit die Prüfung schnell auszuführen und sie leicht und für die Dauer aufzuzeichnen zur Annahme folgender Methode geführt, welche ich so zweckmässig gefunden habe, dass ich mich veranlasst sehe, sie der allgemeinen Aufmerksamkeit zu empfehlen. Ich mache meine Prüfung auf die gewöhnliche Weise, indem ich den Patienten auf den Stuhl setzen und ihn gegen den Rücken desselben sich anlehnen lasse, sodass er den Kopf sicherer hält. Die schwarze Tafel von 4′ Breite und 3′ Länge stelle ich genau in 1′ Entfernung grade vor dem Auge auf. Indem ich das nicht zu untersuchende Auge bedecke und den Patienten an-

weise, beständig fest auf ein kleines Kreuz zu sehen, wird ein Kreidestift in verschiedenen Richtungen angenähert und sobald er gesehen wird, der Flek auf der Tafel markirt. Wenn wir diese Punkte mit einander verbinden, so haben wir die Peripherie des Gesichtsfeldes und können in gleicher Weise auch den centralen Theil desselben untersuchen.

Bis hierher ist die Untersuchung so wie die von v. Graefe angegeben. Nun aber sagt Joy Jeffries weiter:

Jetzt bringe ich, um eine permanente Aufzeichnung des Falles zu haben, einen Rahmen über der schwarzen Tafel an, in welchem sich kreuzend in beiden Richtungen feine weisse Bindfäden, die durchgängig 3″ von einander entfernt sind, ausgespannt sind. Diese Bindfäden liegen gegen die Tafel an, so dass dieselbe in Vierecke getheilt erscheint. Es ist natürlich Sorge getragen, dass das centrale Kreuz, auf welches der Patient blickt, dem Zusammentreffen zweier Fäden entspricht. Dann zeichne ich in mein Register*) des Gesichtsfeldes, welches auf $^1/_{12}$ (der Ausdehnung der Tafel resp. des Rahmens) reducirt ist und dessen Vierecke demgemäss $^1/_4$ □″ betragen, die äussere Begrenzung des Gesichtsfeldes, indem ich die Linie in jedem Viereck von der Tafel copire. Dies gibt mir ein Feld, entsprechend einem 1″ sich vor

*) Das Register besteht aus einem auf Papier gezeichneten Rechteck, welches von rechtwinklich sich kreuzenden Linien durchzogen ist.

dem Papier befindlichen Auge, d. h. also $^1/_{12}$ der Entfernung des Auges des Patienten von der Tafel. Wenn es nun erforderlich ist, so können wir auch unser Resultat wieder zurück auf die Tafel übertragen. Die Tafeln des Gesichtsfeldes, welche bisher bei der Veröffentlichung von Fällen gebräuchlich waren, geben uns in Wirklichkeit nur die Gestalt der äusseren Begrenzung und vielleicht durch Schattirung einige Idee der relativen Sehfähigkeit verschiedener Theile. Bei meiner Methode haben wir das wahre Bild des Gesichtsfeldes und wollen wir den Fall zeichnen lassen, so hat der Zeichner eine positive Form vor sich, die ich einem Octavvolumem angepasst habe. Die Untersuchung und Aufzeichnung in einem gewöhnlichen Falle wird auf diese Weise nicht mehr als 15 Minuten in Anspruch nehmen. Die Register sind $2^1/_2$" lang und $3^1/_2$" breit, und entsprechen so einer $2^1/_2$' langen und $3^1/_2$' breiten Tafel. Fälle, in welchen wir das Gesichtsfeld untersuchen, können Wochen oder Monate lang dauern, und durch Annahme dieser leichten Methode sind wir im Stande, dadurch, dass wir unsere verschiedenen Zeichnungen im Register vergleichen, zu sehen, welche Aenderung eingetreten ist und auf diese Weise eine bestimmte Prognose zu geben oder eine positive Indication für die Behandlung zu haben.

Der Vorzug dieser Methode besteht also hauptsächlich darin, dass sie Register (Schemata) angibt, auf denen man die jedesmalige Untersuchung des Gesichtsfeldes in bestimmter Grösse aufzeichnen und auf-

bewahren kann, um sie mit späteren Befunden der Untersuchung des Individuums zu vergleichen und hieraus das Fortschreiten der Krankheit klar vor Augen zu haben.

Hieran schliesse ich noch eine Art der Gesichtsfelduntersuchung, die auch auf den Grundprinzipien der von v. Graefe angegebenen Methode beruht, aber doch einen Mangel der letzteren corrigirt. Sie ist angegeben von Wecker (Maladies des yeux, Paris 1868, p. 426):

Er gebraucht eine Tafel in Quadratform, um welche ein Rahmen läuft. Von diesem Rahmen aus sind viele Fäden so vor die Fläche der Tafel gespannt, dass sie radiär zum Centrum der Tafel verlaufen und sich hier schneiden. An den Fäden sind Kügelchen angebracht, die auf der Vorderseite weiss, auf der Rückseite schwarz sind. Diese Kügelchen lassen sich durch einen Mechanismus, der an dem Rahmen vermittelst Rädchen angebracht ist, von ihrer Stelle durch die Fäden verrücken. Vor der Tafel ist dem Centrum, letzterer gegenüber, ein Kinnhalter angebracht, der eine bestimmte Entfernung von der Tafel hat. Zum Zweck der Untersuchung lässt Wecker den Kopf des Patienten durch diesen Kinnhalter stützen und einen in der Mitte der Tafel bezeichneten Punkt fixiren. Hat nun eines der Kügelchen, deren vordere weisse Seite sich dem Auge präsentirt, die Grenze des Gesichtsfeldes erreicht, so dreht es Wecker von der Rückseite der Tafel aus um, so dass die schwarze

Fläche nach vorn kommt und bei der Bewegung der anderen Kügelchen nicht störend einwirken kann. Dasselbe macht er nun an allen angebrachten Kügelchen, bis er auf diese Weise die Grenzen des ganzen Gesichtsfeldes bestimmt hat.

Wecker's Methode hat also vor der v. Graefe'schen hauptsächlich den Vorzug, dass bei der Verrückung des Objectes für das indirecte Sehen die Hand nicht störend einwirkt.

Im Anschlusse daran könnte ich noch andere Methoden, das Gesichtsfeld zu messen, anführen, die von Ophtalmologen angegeben sind, indess ich glaube sie übergehen zu können, da doch die meisten davon in ähnlicher Weise wie die vorhergehenden nur kleine Modificationen der v. Graefe'schen sind.

Wie bereits hervorgehoben, war es v. Graefe, der den Werth und die Wichtigkeit der Gesichtsfelduntersuchungen erkannt hat und giebt sein Aufsatz „Ueber die Untersuchung des Gesichtsfeldes bei amblyopischen Affectionen" den besten Aufschluss darüber. In vielen Fällen ist uns die Untersuchung des Gesichtsfeldes der beste Leiter zur Sicherstellung der Diagnosen; zeigt uns, ob wir es mit Erkrankungen der Retina, des N. opticus oder des Gehirns zu thun haben, etwas, was uns durch die alleinige Anwendung des Augenspiegels oft unmöglich ist zu bestimmen. Der Hauptwerth dieser Messungen beruht aber hauptsächlich darin, dass man durch öfteres Messen des Gesichtsfeldes eines kranken Individuums den Verlauf

der Krankheit genau controlliren kann. Man sieht, wie die Defecte im Gesichtsfelde bald grösser bald kleiner werden, man sieht wie im Verlauf der Krankheit die Grenzen des Sehens allmählich enger oder weiter werden und kann hieraus einen Rückschluss auf die Prognose der Krankheit machen. Dieser prognostische Werth der Gesichtsfeld-Anomalien ist nicht hoch genug anzuschlagen. Umfangreiche Besserungen in der Sehschärfe erreicht man selbst bei langdauernden stationären Uebeln sehr häufig, während Veränderungen im Gesichtsfelde, wenn sie auch nur mässig sind, fast gar nicht ad integrum reducirt werden. Natürlich hängt dies von der zu Grunde liegenden Krankheit ab.

Das Bedürfniss, ein Instrument zu erfinden, das den Anforderungen einer genaueren, ja ganz genauen Messung des Gesichtsfeldes entsprechen sollte, ward nun immer empfindlicher.

Prof. Förster gelang es einen Apparat zu construiren, der wohl mit Recht als der zureichendste und vollkommenste aller bis jetzt zu diesem Zwecke angegebenen Apparate erachtet werden kann. Der Apparat hat den Namen „Perimeter“ erhalten. Seine Grundlage ist ein Bogen im Gegensatz zu der von v. Graefe angegebenen Tafel.

Construction des Perimeter*).

Die Figuren I und II zeigen in *a b* einen Bogen von 180° aus schwarzgefärbtem Messing, oder Eisenguss 2″ breit und auf 12″ Radius gekrümmt. In der Mitte dieses Bogens ist eine Axe *cc* angeschraubt, um die er sich drehen kann. Jede Hälfte des Bogens ist in 90° eingetheilt, 0° befindet sich an der Axe und 90° an den Enden des Bogens. Während dieser Halbkreis eine Drehung um seine Axe *cc* macht, umschreibt er eine concave Halbkugelfläche und jeder der Grade einen Breitenkreis (Parallelkreis) in derselben; hingegen entspricht eine jede Stellung welche der Bogen während der Drehung einnehmen kann, resp. seine Neigung zur Verticalen einem Meridian (Längenkreis). Die erwähnte Neigung zur Verticalen kann man auf einer Scheibe *dd* ablesen, die in jeder Hälfte in 180° eingetheilt ist und in der Mitte einen Zeiger *e* hat, der mit dem Bogen parallel liegend und an der Axe *cc* befestigt ist. Auf dem halbkreisförmigen Bogen *ab* ist ein kleiner Läufer *g* angebracht, welcher aus einem schwarz gefärbten Metallstück, in der Mitte ein kleines weisses Viereck tragend, besteht. Dieses Viereck soll indirekt gesehen werden und wird dadurch, dass man einerseits den Bogen verrückt in die verschiedenen Meridiane versetzt, andrerseits durch die Verrückung

*) Herr Opticus Sitte in Breslau (Alte Taschenstrasse Nr. 8) liefert den Apparat zu dem Preise von 45 Thlr. preuss.

des Läufers selbst am Bogen in die verschiedenen Breitenkreise der Hohlkugelfläche gebracht. Die Stellung des Objects für das indirecte Sehen markirt sich also bezüglich des Meridians durch den Zeiger *e*, der auf einen bestimmten Grad der Eintheilung der Scheibe *dd* zeigt, bezüglich des Breitengrades durch die Gradeintheilung an dem Bogen selbst. Der Läufer wird auf dem Bogen durch folgenden am Apparat angebrachten Mechanismus in Bewegung gesetzt: Am unteren Ende der Stützsäule *zz*, welche sich hier in zwei gebogene Arme theilt, befindet sich ein Rad *vvv*, an dem eine Kurbel befestigt ist. Zwischen der Scheibe *dd* und dem Gradbogen *ab* ist eine Rolle, deren Axe auch *cc* darstellt. An den Enden der Aussenfläche des Bogens *ab* sind noch zwei kleine feste Rollen angebracht. Nun verläuft eine Schnur, deren beiden Enden zu beiden Seiten des Läufers *g* befestigt sind, so auf der Rinne des Rades *vvv* und auf der Rolle *w* und den beiden kleinen Rollen, die sich an den Enden des Bogens befinden, dass durch Drehung der Kurbel am Rade *vvv* der Läufer *g* dem Bogen entlang bewegt wird.

Das Auge stellt man dem Bogen gegenüber so auf, dass seine Sehaxe auf die Mitte des Bogens trifft. Es ist klar, dass das Gesichtsfeld des Auges die Hohlkugelfläche, die ihm reichlich Raum bietet, treffen wird, wenn die Sehaxe auf die Mitte des Bogens gerichtet ist. Um das Auge in einer gleichen Stellung zu erhalten, ist an der Unterlage *ii* vor dem Bogen, der an der Säule *zz*, welche ihn stützt, befestigt ist,

eine zweite feste Säule *kk* angebracht, die unten zum freien Durchtritt des Bogens ein Knie hat und oben in ein elfenbeinernes Querstück *l* endigt. Diese Säule enthält in ihrem mittleren Theil eine bewegliche Stütze für das Kinn *mm*, welche dislocirt und durch eine Schraube *n* festgestellt werden kann sowohl in senkrechter als in seitlicher Richtung. Die obere Kante des elfenbeinernen Querstücks ist um $^1/_4$'' **nach vorn und um** $^1/_2$'' **nach unten vom Mittelpunkt des Bogens entfernt.** Während der Untersuchung wird sie an den unteren Orbitalrand gebracht, während die Kinnstütze, die 12'' vom Bogen entfernt ist, in die passende Stellung gebracht wird. Es befindet sich dann der hintere Knotenpunkt annähernd im Centrum des Bogens (also 12'' von jedem Punkte in der Mittellinie des Bogens entfernt). Zum Fixationspunkt bedient man sich einer kleinen elfenbeineren Kugel *f*, welche an einem eisernen gekrümmten Stäbchen *pp* beweglich ist. Dieses Stäbchen ist vermittelst eines rauhen Charniers *r* an einen eisernen gabelförmigen Bogen *qq*, dessen untere Enden an die eiserne Säule *kk* befestigt sind, angebracht. Durch das Charnier *r* und die Beweglichkeit der Kugel *f* ist es ermöglicht, den Fixationspunkt in die verschiedensten Stellungen vor und an den Bogen zu bringen. Die elfenbeinerne Kugel *f* stellt Prof. Foerster in der Regel um 15° zur Seite vom Centrum des Bogens, so dass dann der blinde Fleck in die Axenstelle *c* des Bogens und somit auf den Polpunkt der halben Hohlkugel trifft.

Es wird hierdurch gewissermaassen der anatomischen Construction der Retina Rechnung getragen. Es kommt nämlich bei manchen Erkrankungen, z. B. bei Atrophie des Opticus, die sich bei Tabes dorsualis einstellt, häufig vor, dass die Defecte in der Netzhaut mit radiären Grenzen von der Eintrittsstelle des N. opticus verlaufen; dies kann dann auf dem Schema für die Aufzeichnung des Gesichtsfeldes deutlicher angegeben werden. Aus diesem Grunde ist auch der Fixationspunkt beweglich an dem Apparat angebracht, um ihm nöthigen Falls auch eine andere Stellung geben zu können. Sodann begründet sich die seitliche Einstellung des Fixationspunktes darauf, dass bei **Untersuchungen des Auges mit dem Augenspiegel** man sich immer von der Papilla optica aus orientirt und dass dem analog bei in dieser Weise angestellten **Gesichtsfelduntersuchungen** die Bestimmung der Lage der Defecte bezüglich ihrer Richtung immer auf den blinden Fleck bezogen wird.

Gebrauch des Perimeter.

Um z. B. das Gesichtsfeld des linken Auges zu untersuchen, schreitet man folgendermaassen vor: Man würde damit beginnen, das zu untersuchende Individuum so bequem als möglich vor das Instrument zu placiren und zwar so, dass die obere Kante des elfenbeinernen Querstücks *l*, unter den Orbitalrand angelegt, senkrecht unter die vordere Fläche der Cornea zu stehen kommt. Das rechte Auge muss geschlossen

werden. Dann gibt man dem Bogen eine horizontale Stellung, die Kugel *f* kommt 15° seitlich rechts von der Axe *cc* des Bogens zu stehen; hierauf lässt man das zu untersuchende Individuum die Gesichtslinie beständig auf den Fixationspunkt festhalten. Auf diese Weise trifft der blinde Fleck grade auf die mit *o* bezeichnete Stelle des Bogens, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man den mit dem weissen Viereck versehenen Läufer *g* dort hinbringt. Um nun mit der Messung des Gesichtsfeldes anzufangen, wird der Läufer nach aussen gerückt und man behält sich den Breitengrad, in welchem das Viereck verschwindet. Sodann rückt man dasselbe von Neuem wieder soweit zurück, bis es wieder gesehen wird. Dies wiederholt man kurz mehrmals hintereinander, bis man die Grenze des indirecten Sehens genau bestimmt hat, und man notirt schliesslich den gefundenen Breitencirkel des betreffenden Meridians. Für's Gewöhnliche bezeichnet man immer als Grenze denjenigen Breitencirkel, in welchem das Viereck noch sichtbar ist, aber so ungenau sichtbar, dass es sich dem Auge beinahe entzieht. Im horizontalen Meridian entspricht bei normalem Gesichtsfelde die Grenze gewöhnlich dem 70°. nach Aussen. Dann rückt man den Läufer durch Drehen der Kurbel nach entgegengesetzter Richtung zur andern Seite des Bogens und sucht da auf dieselbe Weise die innere Grenze des Gesichtsfeldes. So erhält man die beiden Begrenzungen eines Meridians. Hierauf dreht man den Bogen um 10—20° und sucht

die Begrenzung in diesem Meridian. Prof. Foerster lässt den Bogen gewöhnlich 10 verschiedene Stellungen einnehmen und bestimmt 20 Begrenzungspunkte, was für die meisten Fälle eine genügende Begrenzung des Gesichtsfeldes abgibt.

Um eine bildliche Zeichnung des Gesichtsfeldes zu erhalten, welche auf einen Blick die Configuration der Begrenzung zeigt, werden die Grenzpunkte auf einen Abriss eines Kreises markirt. Der Cirkel *PPP* in Fig. III und IV soll der Abriss einer Halbkugel sein bis zu seinem 70. Breitengrade, wie man sie durch die Rotation des graduirten Bogens erhalten hat; es ist dies also gewissermaassen eine Halbkugelfläche. Der Mittelpunkt *M* entspricht dem Drehpunkt *c* des Bogens Fig. I, der Punkt *F* um 15° seitlich vom Mittelpunkt entspricht dem Fixationspunkt *f* in Fig. I und die radiären Linien, die vom Centrum *M* ausgehen, den Meridianstellungen des Bogens. So wie ihre Aufzeichnung mit der Eintheilung der Scheibe *dd* Fig. II übereinstimmt, so die Lage des Hauptmeridianes Fig. III und IV, welcher vertical durchs Centrum *M* geht.

Jeder Meridian der Halbkugelfläche ist in 70 Breitengrade eingetheilt und diese Eintheilung ist hier, um die Ablesung zu erleichtern, so dargestellt, dass die Grade von 0—10, 20—30, 40—50, 60—70 durch eine punktirte Reihe, hingegen die Grade von 10—20, 30—40, 50—60 durch kleine Linien bezeichnet sind. In diesem Netz, das von den Breiten- und Längen-

graden gebildet wird, hat nun Prof. Foerster das Gesichtsfeld begrenzt und fand es für das linke Auge so wie es auf Fig. III und für das rechte so wie es auf Fig. IV durch die Rosafarbe verzeichnet ist. Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass die Grenzen dieser Färbung nicht nach zwei concreten Gesichtsfeldern entworfen sind, sondern nach einer Combination vielfacher Untersuchungen, wo jedesmal die engste Grenze beibehalten wurde. So stellen also die Fig. III u. IV den Typus eines normalen kleinsten Gesichtsfeldes dar, und man kann demnach sagen, dass, wenn in einem gegebenen Falle das Gesichtsfeld nicht diese Grenzen in irgend einem Punkte erreicht, dasselbe von der normalen Ausdehnung abweicht.

Wirft man auf die Fig. III u. IV, in denen *F* der Fixationspunkt und *M* das Punctum coecum darstellt, einen Blick, so fällt sogleich bei der Ausdehnung des Gesichtsfeldes, wenn man sich dasselbe von *F* aus abtheilt, auf, dass die äussere Begrenzung desselben bedeutend weiter vom Fixationspunkt entfernt ist, als die innere. Die erstere umfasst 85°, die andere 45°. Der Punkt des schärfsten Sehens ist also sehr excentrisch gelegen, während der Mariotte'sche Fleck dem Centrum viel näher liegt. Eine senkrechte Linie *ss* durch *F* gezogen, theilt das Gesichtsfeld in zwei sehr ungleiche Theile, von denen der innere nicht viel grösser ist, als die Hälfte des äusseren.

Um das Gesichtsfeld beider Augen auf einmal zu construiren, müssen wir die beiden Figuren III

und IV übereinanderlegen, aber so, dass die Punkte *F* zusammenfallen. Der Fixationspunkt beider Augen ist also in Fig. V *F*. Beiderseitig von ihm 15° entfernt liegen *MM*, die Mariotte'schen Flecke. Der gelb gefärbte Theil, zu beiden Seiten von *ss* gelegen, wird von beiden Augen gesehen und stellt das gemeinschaftliche Gesichtsfeld dar. Die rosa gefärbten Partien werden nur von einem Auge gesehen und zwar so, dass die rechts gelegene vom rechten und die links gelegene vom linken Auge gesehen wird.

Da es bekannt ist, dass bei den centralen Apoplexien, die Hemiplegie zur Folge haben, ein Auge nicht vollständig erblindet, sondern dass beide Augen in den gleichnamigen Hälften des Gesichtsfeldes (rechten oder linken) funktionsunfähig geworden sind, und da die Messungen gezeigt haben, dass die Grenzen dieser Defecte in der Zeichnung ziemlich perpendiculär durch den Fixationspunkt (in Fig V mitten durch die Linie *ss*) gehen, so kann man, wenn man hierbei das anatomische Substrat des Chiasma n. optici, so wie es von Hannover angegeben wird, ins Auge fasst, gewiss annehmen, dass der ganze Theil zur rechten Seite der Verticalen *ss* im Gesichtsfelde dem linken Tractus opticus, hingegen der Theil zur linken Seite von *ss* dem rechten Tractus opticus angehört.

Wenn wir die schematische Darstellung des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes genauer betrachten, hier also Fig. V, so sehen wir, dass dasselbe durch die Linie *ss* in zwei Hälften getheilt ist, von denen

eine jede eine gelb und eine rosa gefärbte Partie umfasst. Betrachten wir die rechte Hälfte, so finden wir den kleineren gelb gefärbten Theil nach innen, sogleich zur Seite der Linie *ss*; der rosa gefärbte Theil, der fast um die Hälfte grösser ist als ersterer, ist nach aussen gelegen. Der gelbe Theil, der auf der rechten Seite des Gesichtsfeldes gelegen ist, gehört aber zum Gesichtsfelde des linken Auges, während der grössere Theil, der nach aussen von jener gelegen und rosa gefärbt ist mit Einschluss der an derselben Seite sich befindlichen gelben Partie, also die ganze rechte Hälfte des Gesichtsfeldes dem rechten Auge angehört. Dieselben Verhältnisse finden sich auf der linken Hälfte des Gesichtsfeldes vor (also links von der Linie *ss*), nur in umgekehrter Ordnung, so dass also die gelb gefärbte Partie des ganzen gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes von beiden Augen wahrgenommen und desshalb auch das gemeinschaftliche Gesichtsfeld genannt wird.

Physiologische Abweichungen des Gesichtsfeldes.

Eigenthümlich und merkwürdig ist es, dass, trotzdem an dem Theile des Augengrundes, an welchem der N. opticus eintritt und keine Lichtempfindung hat, doch der blinde Mariotte'sche Fleck nicht als Lücke im Gesichtsfelde wahrgenommen wird, sondern dass dieses in seiner vollkommenen Continuität erscheint. Die Angaben über die Lage und Grösse des Mariotte-

schen Flecks sind nicht ganz übereinstimmend und finden auch Differenzen zwischen dem rechten und linken Auge statt. Aubert fand in seinem rechten Auge den inneren Rand des blinden Flecks 12° 56′ von dem Gesichtspunkte entfernt. Der horizontale Durchmesser des blinden Flecks beträgt in seinem rechten Auge 5° 51′; der verticale hingegen etwas mehr, nämlich 6°. Im linken Auge liegt der innere Rand 14° 2′ von der Gesichtslinie, der äussere Rand 20° 34′, der Durchmesser beträgt also 6°32′. In den zehn von Hannover untersuchten Augenpaaren zeigt sich durchweg eine Verschiedenheit in Lage und Grösse des Mariotte'schen Flecks zwischen dem rechten und linken Auge. Dass wir nun im gewöhnlichen Leben keine dem Netzhaut-Defecte entsprechende Lücke in unserem Gesichtsfelde wahrnehmen, liegt wohl (nach Aubert) zum Theil daran, dass wir die Augen selten ruhig fixirt halten, ferner dass wir auf die Eindrücke, welche von dem fixirten Punkte etwas entfernt liegen, wenig achten, namentlich wenn kein rapider Wechsel in ihnen stattfindet, und endlich auch noch daran, dass wir mit zwei Augen sehen. Aber selbst wenn das Netzhautbild eines aufmerksam beobachteten Objects auf die Eintrittsstelle des Nervus opticus trifft, bemerken wir, trotzdem das Object verschwindet, keine Lücke in unserem Gesichtsfelde, vielmehr ist dasselbe continuirlich ausgefüllt. In welcher Weise es nun zu Stande kommt, dass das Gesichtsfeld nicht unterbrochen wird, ist bis jetzt unklar.

Ausser diesem für das deutliche Sehen auf unbekannte Weise unschädlich gemachten blinden Fleck des Mariotte finden sich nach Beobachtungen von Coccius noch mehrere blinde Flecke im Auge, die er folgendermassen nachgewiesen hat: Er bezeichnet durch einen grösseren schwarzen Fleck auf weissem Papier die Stelle für den Eintritt des Sehnerven, darüber und darunter macht er einen schmalen Strich oder Punkt und lässt nun durch eine Scala von Punkten zu beiden Seiten desjenigen Fleckes, welcher dem Sehnerveneintritte entspricht, das Auge langsam von einem Punkte zum anderen fortschreiten, bis der Strich oder Punkt plötzlich verschwindet. Diese blinden Flecke lassen sich durch Verschieben kleiner Gesichtsobjecte von 1—2 mm. Durchmesser am „Perimeter" in ihrer Lage bestimmen. Die Ursache dieser blinden Flecke sucht man in den Centralstämmen der Retinagefässe.

Vorzüge des Perimeter.

Nachdem ich nun die verschiedenen Methoden, das Gesichtsfeld zu messen, vorgeführt und auf die Construction und Anwendung des Perimeter speciell eingegangen bin, erscheint es mir zweckmässig, auch einige Worte über die ursächlichen Momente zur Construction dieses Apparats und sodann über die Vorzüge, die derselbe vor anderen zu diesem Zwecke angegebenen Instrumenten hat, anzuführen. Vor Allem war es die Unvollkommenheit der Messungen des Gesichtsfeldes so wie sie bisher vorgenommen wurden, die

zur Construction des Perimeter führte. Die Unvollkommenheit dieser Messungen hat hauptsächlich darin ihren Grund, dass die bisher angewandten Methoden das Gesichtsfeld auf eine Planebene fallen lassen. Denken wir uns nähmlich wie in Fig. VI das zu untersuchende Auge in dem Mittelpunkte eines Kreises (*c*), legen eine Tangente *f e* an denselben, und der vom Auge zu fixirende Punkt träfe an den Berührungspunkt der Tangente *a* an den Kreis, so veranschaulichen wir uns durch den Halbkreis den Bogen des Perimeter und durch die Tangente *f e* die zu Gesichtsfeldmessungen angegebene Tafel, durch den Radius *a c*, der vom Centrum des Halbkreises zum Berührungspunkt der Tangente führt, die Gesichtslinie. Somit haben wir in dieser Zeichnung die Grundelemente beider Apparate nebeneinander vorliegen. Wird nun der Gegenstand, den man zur Controlirung des Gesichtsfeldes nach allen Richtungen verschiebt, an die äusseren Grenzen des Gesichtsfeldes, hier in der Zeichnuug an einen vom Berührungspunkte *a* entfernteren Punkt der Tangente, gebracht, so leuchtet es durch Linien, z. B. *cb, cd, ce,* die man sich vom Centrum des Halbkreises nach diesen Punkten zieht, deutlich ein, dass die Grenzen des Gesichtsfeldes, an der Tangente (Tafel) gemessen, weit grössere Dimensionen als die am Halbkreise (Bogen des Perimeter) annehmen. Der Gegenstand, der auf der Tafel gegen die Grenzen des Gesichtsfeldes verschoben wird, erscheint demgemäss auch, da sich sein Sehwinkel, je weiter er sich vom

Centrum (Fixirpunkt) entfernt, verkleinert kleiner und kann desshalb auch zumal bei indirectem Sehen weniger genau als nahe dem Fixirpunkt wahrgenommen werden. Auf diese Weise misst man also mit einem sich nach der Peripherie des Gesichtsfeldes hin verkleinerndem Objecte. Andererseits kommt aber auch noch der Accomodationszustand des zu untersuchenden Auges in Betracht und zwar insofern, als das Auge fortdauernd auf das Fixationsobject accomodirt ist, während das zum indirecten Sehen benützte Object sich in einer viel grösseren Entfernung befindet und somit keine deutlichen Netzhautbilder von demselben zu Stande kommen können. Betrachten wir Fig. VI, in welcher der Halbkreis in Grade eingetheilt ist, die Linien *cb, cd, ce,* die vom Mittelpunkte *c* aus durch bestimmte Grade des Bogens (*cb* durch 50°, *cd* durch 70°, *ce* durch 75°) hindurchgehen bevor sie die Tangente *fe* treffen, so sehen wir sogleich den sehr bedeutenden Unterschied, der zwischen der Länge der Radien *c* 50, *c* 70, *c* 75 und der Länge der Linien *cb, cd, ce,* d. h. den bedeutenden Unterschied der Entfernungen des Gesichtsobjects vom Auge, je nachdem an dem Perimeter oder an der Tafel gemessen wird. Wie Fig. VI zeigt, so ist beim 50. Grade *cb* fast noch einmal so lang als *c* 50; beim 70. Grade zweimal und beim 75. Grade schon 3—4 Mal so lang als *c* 70 und *c* 75. Je weiter also das Object des indirecten Sehens vom Fixationspunkt sich entfernt, um so handgreiflicher sind die Unterschiede der Längen und muss auch

demgemäss die Deutlichkeit des indirecten Sehens bei Messungen an der Tafel, besonders in der Nähe der äusseren Begrenzung des Gesichtsfeldes, bedeutend mehr herabgesetzt sein, als bei den Messungen mit dem Perimeter. Jenen Linien entsprechend nehmen auch die Dimensionen *bd* und *de* im Verhältniss zu *w* und *v* zu, und müssten demgemäss die Tafeln, die zur Messung des Gesichtsfeldes benützt werden, eine verhältnissmässig enorme Ausdehnung haben. So müsste z. B. bei 1 Fuss Abstand ihres Centrums vor dem untersuchten Auge ihre horizontale Ausdehnung 6 Fuss betragen, wenn man noch bis zum 75. Grade messen will.

Diese angeführten Uebelstände fallen also bei der Messung des Gesichtsfeldes auf dem Perimeter ganz weg, da die Entfernung des zu untersuchenden Auges gleich weit (als Radius) entfernt ist von allen Punkten des Bogens, der ja mit der Retina einen gewissermaassen concentrischen Kreis bildet. Auch bietet, abgesehen von diesem genaueren Verhalten, das Perimeter schon dadurch, dass der Gradbogen in jede nur beliebige Lage geführt werden kann, eine viel strictere Bestimmung der Gesichtsfeldgrenzen. Ferner gewinnen die durch das Perimeter angestellten Untersuchungen auch durch den Umstand, dass das Erkennungsobject nicht durch die Hand, die zwischen Auge und Object sich bewegt, sondern durch einen am Apparat angebrachten Mechanismus verschoben wird, so dass das Auge in keiner Weise dadurch ge-

stört wird. Schliesslich eignet sich auch das Perimeter ganz besonders zu Untersuchungen über den Farbensinn der seitlichen Theile der Netzhaut, so wie über die peripherische Sehschärfe, da der Läufer zur Aufnahme verschiedener Objecte eingerichtet ist. Ein grosser Vortheil entspringt auch durch die Schemata, die Prof. Foerster angegeben hat. Durch diese ist man nämlich in den Stand gesetzt, eine jede vorgenommene Messung des Gesichtsfeldes, die man darauf aufgezeichnet hat, für die Dauer aufzubewahren und auf diese Weise Messungen, die in verschiedenen Zeiträumen und verschiedenen Stadien einer Krankheit angefertigt worden sind, mit einander zu vergleichen. Derartige gedruckte Schemata werden durch Holzschnitt billig hergestellt und müssen natürlich stets vorräthig gehalten werden.

Es ist wohl zu hoffen, dass durch eine häufige Anwendung des Perimeters von vielen Seiten sowohl die Physiologie als die Pathologie des Sehorgans reichen Gewinn haben wird.

Lebenslauf.

Carl Möser, katholisch, geboren den 12. Februar 1844 zu Kochanietz, Kreis Cosel, besuchte das Gymnasium zu Ratibor durch 7 Jahre hindurch und verliess dasselbe Ostern 1865 mit dem Zeugniss der Reife. Hierauf bezog er die Universität Greifswald, wo er 2 Jahre hindurch sich dem Studium der Medizin widmete, kam Michaelis 1867 nach Breslau und vollendete hier sein medizinisches Quadriennium.

Seine Ausbildung verdankt er folgenden Herren DDr. und Professoren, an deren Vorlesungen und praktisch-medizinischen Uebungen er Theil nahm: *Bardeleben, Bengelsdorff, Budge, von Feilitzsch, Fischer, Foerster, Grohe, Haeser, Heidenhain, Klopsch, Landois, Laurer, Lebert, Limpricht, Middeldorpf, Mosler, Pernice, Schwanert, Spiegelberg, Voltolini, Waldeyer.*

THESEN.

1. Einfachste Methode der Heilung des Entropion ist eine halbmondförmige Incision mit dem Galvanocauter am erkrankten Lide.
2. Bei Fracturen des Oberarmes ist behufs der Retention der Middeldorpf'sche Triangel am schicklichsten anzuwenden.
3. Bei Verdacht auf inversio uteri ist die Untersuchung per anum dringend zu empfehlen.

Fig. III.

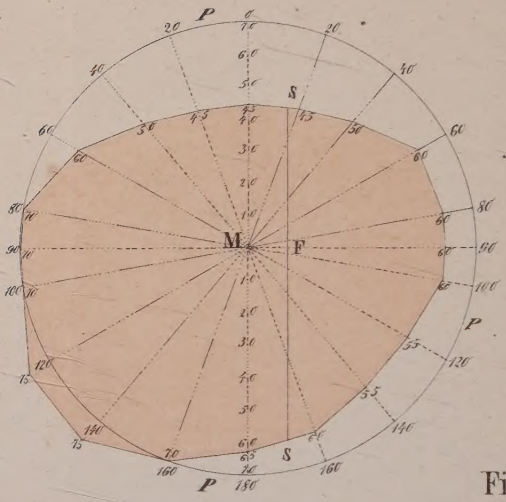


Fig. V.

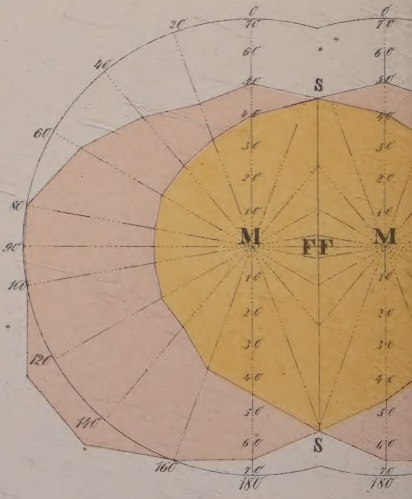


Fig. VI.

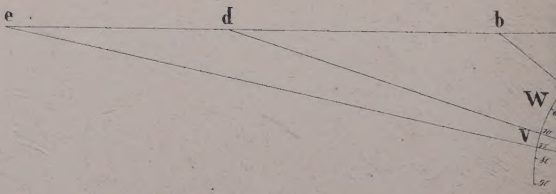
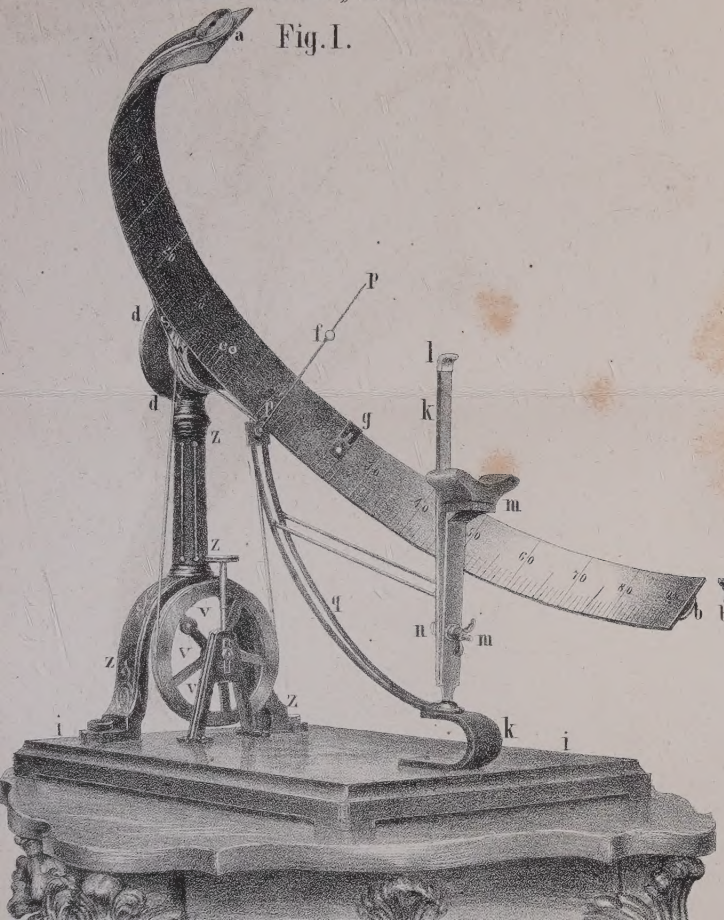


Fig. IV.

Vorderseite des „Perimeter"

Fig. I.



Rückseite des „Perimeter."

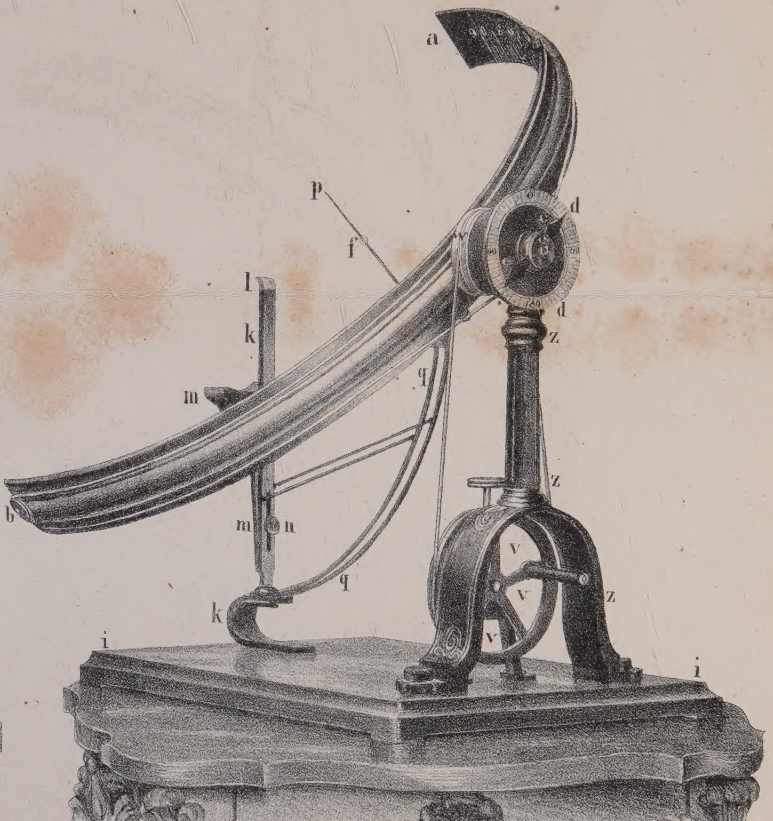



Fig. II.